



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

**Comparación de la exactitud de las fórmulas de Hadlock
para la estimación del peso fetal en gestantes mayores de
las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho
2017**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Radiología**

AUTOR

Jeison Samuel FONSECA HUAMÁN

ASESOR

Walter Robin ROCA TREJO

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Fonseca J. Comparación de la exactitud de las fórmulas de Hadlock para la estimación del peso fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2018.



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Tecnología Médica
"Año del diálogo y la reconciliación nacional"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Mg. Celso Manuel Huamán Correa
Miembros: Mg. Carmen Cecilia Muñoz Barabino
Lic. Isna Liz Larico Pampamallco
Asesor : Lic. Walter Robin Roca Trejo

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 23 de noviembre 2018, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado "**COMPARACION DE LA EXACTITUD DE LAS FORMULAS DE HADLOCK PARA LA ESTIMACIÓN DEL PESO FETAL EN GÉSTANTES MAYORES DE LAS 37 SEMANAS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017**", para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Radiología del Bachiller:

JEISON SAMUEL FONSECA HUAMÁN

Habiendo obtenido el calificativo de:

17
.....
(en números)

Dieciséis
.....
(en letras)

Que corresponde a la mención de: *Muy Bueno*

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

 Presidente Mg. Celso Manuel Huamán Correa		 Miembro Mg. Carmen Cecilia Muñoz Barabino
 Miembro Lic. Isna Liz Larico Pampamallco		 Asesor (a) de Tesis Lic. Walter Robin Roca Trejo

**COMPARACION DE LA EXACTITUD DE LAS
FORMULAS DE HADLOCK PARA LA ESTIMACIÓN DEL
PESO FETAL EN GESTANTES MAYORES DE LAS 37
SEMANAS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE
LURIGANCHO 2017.**

AUTOR:

Bachiller Fonseca Huamán, Jeison Samuel

ASESOR:

Lic. Walter Roca Trejo

(Docente Auxiliar; TP 20 horas)

Dedicatoria

A mi madre por ser mi apoyo y refugio en cada circunstancia de mi vida.

A mi familia por sus consejos y confianza depositada.

Y a cada persona que formo parte de este sueño.

Agradecimiento

- A mi asesor el Lic Walter Roca Trejo, por compartir sus conocimientos, su tiempo, dedicación y sus acertados consejos .
- Al personal del Hospital San Juan de Lurigancho por el apoyo en la realización de este trabajo.
- A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina EP Tecnología Médica , por la formación en sus aulas en el área de Radiología.

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES.....	2
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo general:.....	5
1.3.2 Objetivos específicos:.....	5
1.4 BASES TEÓRICAS:.....	5
1.4.1 Base teórica.....	5
1.4.2 Definición de términos.....	13
1.4.3 Formulación de la hipótesis.....	13
CAPÍTULO II MÉTODOS.....	14
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
2.1.1. Tipo de investigación.....	15
2.1.2. Diseño de la investigación.....	15
2.1.3. Población.....	15
2.1.4. Muestra y muestreo.....	15
2.1.5. Variables.....	16
2.1.6. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	17
2.1.7. Procedimientos y análisis de datos.....	17
2.1.8. Consideraciones éticas.....	19
CAPÍTULO III RESULTADOS.....	20
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN.....	26
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	37

Lista de tablas

Tabla N°		Pág.
1	Sexo fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017	21
2	Medidas ecográficas de partes fetales en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.	22
3	Estimación del peso fetal mediante las Fórmulas ecográficas Hadlock 1, 2, 3 y 4 en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.	22
4	Error porcentual del peso fetal ecográfico estimado mediante Fórmula Hadlock 1, 2, 3 y 4 en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.	23
5	Correlación entre el peso ecográfico Hadlock 1, 2, 3 y 4 con el Peso al nacer en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.	24

Lista de Gráficos

Gráfico N°		Pág.
1	Sexo fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.	21
2	Estimación del peso fetal mediante las Fórmulas ecográficas Hadlock 1, 2, 3 y 4 en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.	23

Resumen

Objetivo: Determinar que Fórmula Hadlock es la de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Metodología: Se efectuó una investigación descriptiva, comparativa, retrospectiva y de corte transversal en 50 gestantes que se hallaban con una gestación a término (37 ss en adelante) del Hospital San Juan de Lurigancho en el año 2017 y cumplían con los criterios de inclusión.

Para determinar la Formula Hadlock de mayor exactitud en la estimación del peso fetal se utilizaron los datos recolectados de las ecografías encontradas de las historias clínicas de las gestantes y se compararon con su peso al nacer.

Resultados: De las 50 gestantes, los recién nacidos fueron 54% sexo masculino, y 46% sexo femenino. El peso fetal según Hadlock 1 fue 3427.78 gr, según Hadlock 2 fue 3347.42 gr, según Hadlock 3 fue 3347.56 gr, según Hadlock 4 fue 3319.78 gr. Por otro lado, el peso al nacer fue 3342.70gr. El error porcentual para el peso fetal estimado con Hadlock 1 fue -2.55%, con Hadlock 2 fue -0.14%, con Hadlock 3 fue -0.15% y con Hadlock 4 fue 0.69%. Las fórmulas Hadlock 1, 2, 3 y 4 se relacionan significativamente con lo que pesaba el recién nacido, siendo sus valores de correlación de Pearson $r=0.416$ con el Hadlock 1, $r=0.429$ con el Hadlock 2, $r=0.479$ con el Hadlock 3, y $r=0.446$ con el Hadlock 4, es decir hubo una mayor correlación con Hadlock 3.

Conclusión: La fórmula Hadlock 3 es de mayor exactitud para valorar el Peso Fetal en embarazadas mayores a las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Palabras clave: Fórmulas Hadlock, Peso Fetal, Peso al nacer.

Abstract

Objective: To determine that Formula Hadlock is the most accurate for the estimation of Fetal Weight in pregnant women older than 37 weeks at the Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Methodology: A descriptive, comparative, retrospective and cross-sectional study was carried out on 50 pregnant women who were pregnant at term (37 days and up) of the San Juan de Lurigancho Hospital in 2017 and met the inclusion criteria.

To determine the Hadlock Formula of greater accuracy in the estimation of fetal weight, the data collected from the ultrasounds found in the medical records of the pregnant women were used and compared with their birth weight.

Results: Of the 50 pregnant women, the newborns were 54% male, and 46% female. The fetal weight according to Hadlock 1 was 3427.78 gr, according to Hadlock 2 it was 3347.42 gr, according to Hadlock 3 it was 3347.56 gr, according to Hadlock 4 it was 3319.78 gr. On the other hand, the birth weight was 3342.70gr. The percentage error for the estimated fetal weight with Hadlock 1 was -2.55%, with Hadlock 2 it was -0.14%, with Hadlock 3 it was -0.15% and with Hadlock 4 it was 0.69%. The Hadlock 1,2,3 and 4 formulas are significantly related to the weight of the newborn, their Pearson correlation values being $r = 0.416$ with the Hadlock 1, $r = 0.429$ with the Hadlock 2, $r = 0.479$ with the Hadlock 3, and $r = 0.446$ with Hadlock 4, that is, there was a greater correlation with Hadlock 3.

Conclusion: The formula Hadlock 3 is more accurate to assess the Fetal Weight in pregnant women older than 37 weeks at the Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Key words: Hadlock, Fetal Weight, Birth weight.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Las formulas ecográficas para la evaluación del peso fetal en el trimestre número tres tienen como objetivo determinar un peso que se asemeje más al peso del feto al nacer y de esa manera corroborar el bienestar y viabilidad fetal. Para ello debe elegirse la mejor de las Formulas ecográficas, dentro de las cuales encontramos las fórmulas Hadlock. Sin embargo dentro de las mismas existen otras, las cuales hacen uso de distintos parámetros ecográficos para calcular el peso fetal al nacer, esto hace aún más complejo y tedioso la elección de alguna.

La ineficiencia de alguno de los procedimientos usados para la valoración del peso fetal en el trimestre número tres generará que obtenga un peso fetal erróneo perjudicando de esta manera al feto y evitando que éste reciba los cuidados necesarios según requiera.¹

Tomando como base las 4 fórmulas Hadlock, en muchos centros de ecografía se hace uso de todas ellas innecesariamente, debido a que no todas se acercan con mayor exactitud al peso fetal durante el tercer trimestre, por ello encuentro en éste un problema el cual en esta investigación trataremos de dar solución.²

Por lo antes descrito; se cuenta con algunos estudios relacionados al tema

A nivel Nacional, durante el año 2003 Fiestas y Col realizaron un estudio que buscó cotejar fórmulas expresadas por Hadlock y Lagos para fijar aquel peso fetal por ultrasonografía de mayor correspondencia a lo registrado al nacimiento. Se trató de un estudio de tipo descriptivo, prospectivo y observacional a través del cual se incluyó a 50 gestantes, a quienes les midieron 4 diámetros mediante ecografía para la obtención del peso del feto y se comparó con el peso el momento del nacimiento (PAN), llegándose a establecer una correlación entre Hadlock y Lagos con el PAN. Asimismo, se observó que el peso al nacer en promedio fue de 3210 g. Para Hadlock se consiguió un peso promedio estimado de 3207 g con un error porcentual 5,75%, error estándar 142 g y correlación 0,871, concluyéndose que la fórmula de mayor confiabilidad con el fin de precisar el peso fetal es la planteada por Hadlock.³

A nivel internacional, durante el año 2013, Becerra Pino y Col realizaron un estudio con la finalidad de determinar correspondencia entre el peso del feto mediante Ecografía y el peso real que se obtuvo en el momento del nacimiento. Se trató de un estudio de tipo descriptivo observacional y transversal, donde se trabajó con una muestra de 509 pacientes. Se demostró una correlación de 0.726 entre el peso del feto y el real, concluyendo que la ecografía es un método con alto grado de confiabilidad para la estimación de peso fetal.⁴

Durante el año 2012 Aedo Sócrates y Col. realizaron un estudio donde se determinó si eran válidas 6 fórmulas que sirven para estimar el peso fetal ultrasonográfico (EPFUS) en gestaciones idóneas. Fue un trabajo descriptivo, retrospectivo y observacional, donde fueron escogidas 910 gestantes que cumplieron los puntos de selección. En base a las biometrías fetales, se calculó el peso fetal con distintas fórmulas. Se demostró que la Hadlock muestra una mayor afinidad en relación al peso al nacer. Sin embargo, en los que han nacido recién con pesos limítrofes, presenta sesgos elevados, concluyendo que las fórmulas indican una variación respecto a su precisión en el peso al nacimiento, aunque la mejor es la fórmula de Hadlock.⁵

En el año 2010, Ferreiro Ricardo Manuel y col. realizaron un trabajo, de tal manera que se pueda identificar el aporte de una serie de fórmulas para calcular el peso del feto al final del embarazo. Esta investigación fue de tipo prospectivo y descriptivo en el cual se comparó las ecografías de 88 madres gestantes entre 38 – 42ss de gestación, realizándose biometrías según técnicas propuestas por Hadlock y Campbell para estimar el peso fetal 7 días antes del nacimiento, lo cual se comparó con el peso en el momento del nacimiento, concluyendo que lo propuesto por Campbell es más predictivo, aunque resultó tuvo poca especificidad a diferencia de Hadlock⁶

En el año 2013, Urdaneta Machado publicó un estudio comparativo y correlacional donde se comparó las correlaciones del cálculo del peso fetal (EPF) clínica y ultrasonográfica con el peso al nacer (PAN). Participaron 100 gestantes en labor de parto, a las cuales se les determinó el ponderado fetal según lo planteado por Johnson y Hadlock 3; y se

correlacionó con el peso al nacer. Se demostró que el peso con lo propuesto por Johnson fue de 3,421 gramos y con el ultrasonido de 3,407 gramos; en cambio, el PAN fue 3,284 gramos; existiendo asociación entre los indicadores ($p < 0,001$). Ambas técnicas alcanzaron una exactitud alta; no obstante, para el pronóstico de bajo peso adquirieron escasa especificidad y sensibilidad y para la macrosomía predominó la clínica.⁷

1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:

La elección de la fórmula ecográfica Hadlock más adecuada para la estimación del peso fetal, me permitirá dar un resultado más real del peso fetal, así como ahorrar tiempo de evaluación a la madre gestante. Esto me permitirá la natalidad de fetos mejor evaluados ecográficamente.⁸

Según esta investigación haciendo uso de solo una de las cuatro Fórmulas Hadlock se podrá reducir el tiempo de duración del examen ecográfico obstétrico y obtener un resultado más próximo al peso fetal durante el tercer trimestre

La elección correcta de la fórmula ecográfica Hadlock a utilizar será determinante ya que con ello beneficiaremos a muchas madres gestantes proporcionándoles una buena estimación del peso fetal durante el tercer trimestre (37 ss en adelante), teniendo una mayor valoración de estas mediciones en pacientes cuyo feto se encuentre en los extremos de peso mínimo (debajo del P10) o máximo (sobre el P90) (ANEXO A)

Además de ser un estudio diagnóstico no invasivo, de bajo costo y no perjudicial para la madre y el feto, el uso de la fórmula Hadlock con mayor exactitud ganará mayor confiabilidad, lo cual a largo plazo se verá reflejado en una mayor demanda de ecografías obstétricas durante el tercer trimestre, llevando de esta manera un mejor control ecográfico fetal durante el embarazo en el tercer trimestre.⁹

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general:

Determinar que Formula Hadlock es la de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Estimar el peso fetal mediante fórmulas ecográficas Hadlock 1, 2, 3 y 4.
- Determinar el error porcentual del peso fetal ecográfico estimado mediante Formula Hadlock 1,2,3 y 4
- Determinar la correlación entre el Peso Ecográfico Hadlock 1, 2, 3 y 4 con el Peso Fetal al nacer.

1.4 BASES TEÓRICAS:

1.4.1 Base teórica

ULTRASONOGRAFÍA

Se contempla como varias ondas funcionales, generadas por el movimiento de una corporación elástica y extendida por un tejido con una magnitud que eleva la del sonido perceptible por el tímpano.¹⁰

Aspectos a considerar:

Frecuencia	Penetración a tejidos
Velocidad de propagación	Reflexión y refracción
Angulo de isonación	Atenuación

- **Frecuencia:** Se usa para estimar la cuantía del eco y se alude a variaciones de resonancia por unidad de tiempo, que generalmente es el Hertzio (Hz). Asimismo, se plasmaron altos valores entre 500-1000 veces más que el sonido normal que permite nuestro oído.¹⁰
- **Velocidad de propagación:** Se modifica según el tejido que este atravesando, la velocidad de propagación en los tejidos blandos corporales es en promedio 1520 m/s, sin embargo en el aire es 340 m/s y en el hueso es mayor de 4,000 m/s.¹⁰
- **Penetración a tejidos:** Al momento en que las ondulaciones se relacionan con los tejidos, se orientan prolongadamente transfiriendo las oscilaciones de una molécula a otra.¹⁰
- **Refracción y reflexión:** Sucede en la interface de dos materiales, demostrándose que no son iguales, lo que se atribuye a impedancia acústica. Si dos de ellos tienen el mismo indicador crearan un eco tenue, mostrándose color gris y cuando no hay introversiones da un matiz negro.¹⁰
- **Angulo de isonación:** La reflexión concurrirá en base al ángulo en que colisionen las ondas, estando elevada al instante que se transgrede de modo perpendicular a la interface de los tejidos.¹⁰

- **Atenuación:** Sucede al tiempo en que la onda disonante es propagada por medio de configuración penetrante y un fragmento de la energía se desaprovecha por dispersión o absorción.¹⁰
- **Transductores:** Poseen cristales piezoeléctricos, además conservan la manera de cambiar la corriente en resonancia y viceversa, por lo que este elemento interviene en el sonido. Las ondas captadas y reflejadas por el aparato, son observadas como figuras en graduación de grises, a través de pixeles, alterando peculiaridades del eco. Estos pueden ser de 3,5 a 10MHz., aquellos con mayor potencia alcanzan una resolución axial perfeccionada, mientras que los de menor fuerza ayuda a valorar secciones más difíciles.¹⁰

MODALIDADES DE LA ECOGRAFÍA

Modo A

La figura, conseguida de distribuciones detenidas, usa la graduación de la extensión del latido como pesquisa. Esta forma, accede mostrar diferencias en el ímpetu del eco reanudado como un esquema sencillo que calcula las transiciones del tiempo/amplitud.¹⁰

Modo B

Se muestra un retrato anatómico por variación del énfasis del eco, otorgando detalles sobre las transiciones de la dilatación del movimiento, plasmada en serie de grises.¹⁰

Modo M

Evalúa los tiempos de latencia en los tejidos móviles. Dicha técnica es respecto a la selección de un canal único de información (Modo B) y lo representa en relación de tiempo.¹⁰

Ecografía Obstétrica

Inicialmente la estimación del peso del feto era solo por medios clínicos hasta la llegada de la ecografía. En la actualidad es la técnica que mayormente se usa en obstetricia y ginecología para estimar el peso fetal, esto porque funciona facilitando diversas imágenes creando un video del feto. Puede clasificarse en transvaginal y transabdominal, ésta inclinación depende de lo deseable y las particularidades de la gestante. También puede clasificarse por la sucesión del periodo en tres trimestres.¹¹

Ecografía Obstétrica en el Tercer Trimestre: Para ecografías obstétricas realizadas en el Tercer Trimestre se suele tomar ciertos parámetros para una indagación fetal patrón.

- Debe describirse la frecuencia cardiaca fetal, la presentación y la cantidad de fetos.
- Debe registrarse la posición y localización de la placenta, además de su cercanía con el cérvix interno. También se visualiza el cordón umbilical y los vasos del mismo.
- Detallar la estimación semicuantitativa o cuantitativa del líquido amniótico.
- Análisis de edad gestacional: La medición cefalocaudal de los tres primeros meses es el medio más exacto para la evaluación cronológica de la gestación. Muy aparte de este periodo para estimar la edad de gestación (menstrual) se pueden usar las Fórmulas de Hadlock, las cuales hacen uso de varios parámetros ecográficos como la longitud de la diáfisis femoral, el diámetro biparietal y el perímetro abdominal.
- Anatomía materna: Debe evaluarse la morfología de las estructuras anexiales y del útero.¹²

PESO FETAL ESTIMADO

El peso fetal puede estimarse desde las medidas biométricas básicas (CC, DBP, LF y CA), por medio de nomogramas y fórmulas que combinan determinados parámetros.

En dichas fórmulas se encuentran las de Hadlock, la cual es bien difundida, tomando diferentes cuantificaciones biométricas. La cuantía del peso fetal nos interesa, ya que calcula un acercamiento a las variaciones del desarrollo fetal, al momento que se contrasta con los percentiles según semanas de embarazo, puntualizando como pequeño para la respectiva edad a aquellos con PFE por debajo del percentil 10.

Peso fetal utilizando las diferentes fórmulas de Hadlock: Saber este dato mejora la condición del feto; su alteración se encuentra atada a una mala consecuencia. Entonces, la adquisición del peso del feto, desde parámetros ecográficos, compone un medio importante para el profesional, ya que indica la nutrición y, por tal, del compromiso en referencia a sus modificaciones. Por ello y ante esta necesidad se utilizan las Formulas planteadas por Hadlock debido a que en ellas se incorporan para la estimar el peso del feto; el diámetro biparietal (DBP), la longitud femoral (LF) y la circunferencia abdominal (CA), ofreciendo un mayor substrato teórico.¹³

Fórmulas Hadlock: Consiste en una serie de fórmulas matemáticas las cuales al aplicarlas al feto me ayudan a determinar su edad gestacional y peso fetal, entre ellas tenemos ¹⁴:(Anexo B)

- **Hadlock 1:** Es una fórmula matemática la cual utiliza **la Circunferencia Abdominal (CA) y la Longitud Femoral (LF)** ¹⁴.
- **Hadlock 2:** Es una fórmula matemática la cual utiliza **la Circunferencia del Abdomen (CA), la Longitud Femoral (LF) y Diámetro Biparietal (DBP)** ¹⁴.

- **Hadlock 3:** Es una fórmula matemática la cual utiliza la Circunferencia Abdominal (CA), la Longitud Femoral (LF) y Circunferencia Cefálica (CC)¹⁴.
- **Hadlock 4:** Es una fórmula matemática la cual utiliza la Circunferencia Abdominal (CA) , la Longitud Femoral (LF), Diámetro Biparietal (DBP) y Circunferencia Cefálica (CC)¹⁴.

Parámetros de medición:

Diámetro Biparietal. (DBP)

- Involucra una sección perpendicular de la bóveda craneal del feto a la altura de los tálamos;
- Valor de insonación de 90° en relación al trazo intermedio;
- Aspecto equilibrado de las dos porciones.

Ubicación de los calipers: Tendrán que situarse en función con el método concreto, puesto que hay diversos procesos detallados, en el segmento más dilatado de la mollera, con un plano vertical a la resonancia intermedia.

De acuerdo a la constitución del cráneo del feto (braquicefalia o dolicocefalia) se puede relacionar a fallas en el cálculo de la edad de gestación cuando se emplea el diámetro biparietal, para dichos efectos, la medición de la circunferencia cefálica es más segura.¹⁵
(Anexo C)

Circunferencia Cefálica. (CC)

Los calipers se colocarán de acuerdo al procedimiento señalado en el cuadro de referencia. Si la máquina posee la función de calibrar con elipse, estos se colocarán en el contorno exterior de las resonancias desencadenadas por la mollera. Asimismo, se puede establecer

la circunferencia cefálica en base al diámetro biparietal (DBP) y frontoccipital (DFO). La circunferencia cefálica se alcanza empleando: $CC = 1.62 \times (DBP + DFO)$.¹⁵ **(Anexo D)**

Circunferencia Abdominal. (CA)

- Abarca una sección perpendicular de la zona abdominal del feto (lo más esférico permisible);
- Vena umbilical a la altura del seno portal;
- Vientre.

No se debe observar los órganos renales. Acerca de la situación de los calipers, la circunferencia abdominal se calcula en el margen exterior del trazo de la dermis, manipulando dos estimaciones verticales: el diámetro anteroposterior (DAPA) y el transversal del abdomen (DTA) (Fig1).

La CA se obtiene por: $CA = \pi (DAPA + DTA)/2 = 1.57 (DAPA + DTA)$.¹⁵ **(Anexo E)**

Longitud Femoral (LF)

En la ilustración idónea se deben observar visiblemente las áreas aledañas osificadas de las metáfisis. Se calcula la recta elevada de la diáfisis osificada. Se debe mostrar el proceso nombrado en la tabla de referencia acerca del ángulo de insonación entre el fémur y el haz de ultrasonido, entre 45 y 90°.

Ubicación de los calipers: Cada uno se orientará en los flancos consolidados de la diáfisis, sin tomar en cuenta la epífisis femoral distal (Figura 1). Este control debe separar artefactos que logren sesgar la amplitud de la diáfisis.¹⁵ **(Anexo F)**

PESO AL NACER

El peso fetal depende del nivel de alimentación de la mujer al momento de la gestación, la evolución normal del feto se produce por la segmentación e incremento celular sin interrupciones, logrando un neonato saludable y a término, en quien se ha dado su capacidad genética.

El peso del recién nacido se contempla con un indicador sugerente de enfermedades y fallecimiento en el niño. Cuanto su peso es bajo, tiene mayor predisposición de morir en el primer año de vida, situándose como el mayor concluyente de la mortandad en esta colectividad y el encargado del 66% de fallecimientos neonatales. Una de los aspectos de medición manejados que busca valorar el desarrollo fetal es el peso en el nacimiento y un cuadro que se asocie con el periodo de embarazo en dicho instante, ayuda a la tipificación de los bebés según puntos de corte. ¹⁶

Peso fetal: Se denomina así a la determinación aproximada del peso en kg o gr (según edad gestacional) del feto mediante el uso de la ultrasonografía, para ello influyen muchos parámetros como desarrollo y crecimiento fetal los cuales son caracterizados por una complejidad estructural creciente, un aumento del tamaño y de las funciones, lo cual requiere de organización, el cual va desde modificaciones a nivel molecular hasta modificaciones a nivel celular y de esta manera lograr que se desarrolle la corporación en su agregado. Un impacto desfavorable respecto a ello puede ocasionar efectos cuya gradación será respecto al momento, naturaleza, gravedad y la duración de la perturbación. Dos de los indicadores del crecimiento son el peso neonatal y la duración de la gestación.

¹⁷

Finalmente, medir el peso fetal es muy importante en la conducción de labor de parto; sobre todo de las gestaciones de compromiso agudo, para concluir la forma de nacimiento.

¹⁸

1.4.2 Definición de términos:

Edad Gestacional: Es el lapso calculado a partir de la última menstruación en semanas.¹⁹

Gestante: Es la condición funcional de una persona, el cual comienza con la fertilidad y culmina con el nacimiento.¹⁹

Tercer Trimestre: Comienza en el la semana 28 y dura hasta que das a luz, es decir, aproximadamente sobre la semana 40 de embarazo. El tercer trimestre de embarazo coincide con el último periodo de desarrollo fetal.¹⁹

Exactitud: Capacidad de un instrumento de acercarse al valor de la magnitud real²⁰

Error Absoluto: El error absoluto es la diferencia entre el valor medido y el valor real. Es una forma de utilizar el error para medir la precisión de los valores obtenidos²⁰

Error Porcentual: El error porcentual es la manifestación de un error relativo (cociente (la división) entre el error absoluto y el valor exacto) en términos porcentuales.²⁰

Morbilidad: Término de uso médico que sirve para señalar la cantidad de fetos enfermos o víctimas de un padecimiento.²⁰

Mortalidad perinatal: Se refiere al "número de nacidos muertos y muertes en la primera semana de vida por cada 1.000 nacidos vivos, el período perinatal comienza a las 22 semanas completas (154 días después de la gestación) y termina a los siete días después del nacimiento"²⁰

1.4.3 Formulación de la hipótesis

La Fórmula Hadlock 3 es de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1. Tipo de investigación

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo puesto que los resultados fueron estimados estadísticamente; de tipo observacional, ya que su objetivo fue la observación y el registro de los datos de las historias clínicas sin intervención alguna en el curso natural de estos.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo, comparativo, retrospectivo y de corte transversal.

2.1.3. Población

Las historias clínicas de 50 madres gestantes mayores a 37 semanas de embarazo que cumplan los criterios del estudio y hayan sido atendidas en el Hospital San Juan de Lurigancho en el año 2017.

Unidad de análisis: Historia clínica de madre gestante mayor a 37 semanas de embarazo atendida en el Hospital San Juan de Lurigancho en el año 2017.

2.1.4. Muestra y muestreo

Tamaño de Muestra: Se obtuvo revisando la historia clínica de las madres gestantes mayores a 37 semanas atendidas en el servicio de Ecografía del Hospital San Juan de Lurigancho durante el año 2017. En total fueron 50 historias clínicas de gestantes a término que se atendieron en el servicio y cumplieron con los criterios de selección.

Muestreo: No probabilístico por conveniencia.

2.1.4.1 Criterios de inclusión

- Madres gestantes que ingresan al Servicio de Ecografía del Hospital San Juan de Lurigancho
- Que tengan un previo examen de ecografía obstétrica que avale los parámetros normales del crecimiento fetal
- Que su atención esté comprendida en el periodo de estudio
- Gestación única sin malformaciones congénitas.
- Fetos que subsistieron cerca de una semana luego del parto.
- Fetos en posición cefálica a la hora de la ecografía
- Fetos que tengan ecografía 48 horas antes del parto

2.1.4.2 Criterios de exclusión

- Gestación múltiple.
- Defunción fetal.
- Embarazo con alteraciones uterinas o anexiales.
- Gestación con afectaciones en el líquido amniótico o la placenta.
- Fotometría distinta al rango de 48 horas antes del parto.
- Fetos en posición podálica.

2.1.5. Variables

Variable de estudio:

- Peso fetal utilizando las Formulas Hadlock.
- Peso al nacer.

Definición Operacional: Estimación necesaria para la comparación de la exactitud del peso ecográfico con el peso al nacer.

2.1.6. Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica: Se aplicó la técnica de análisis documental, pues la información fue clasificada de los datos recogidos de las historias clínicas de las madres gestantes mayores a 37 semanas atendidas en el servicio de Ecografía, Gineco - Obstetricia y Neonatología del Hospital San Juan de Lurigancho

Instrumento: Se utilizó una ficha de recolección de datos. (Anexo G), la cual estuvo estructurada en cuatro partes, la primera que recabó los datos personales de los pacientes, el segundo que recolecta las medidas biométricas del feto y el tercero y cuarto que registra el peso ecográfico utilizando Hadlock 4 y el peso al nacer.

2.1.7. Procedimientos y análisis de datos

Plan de recolección de datos

El plan de recolección de datos se inició con la aprobación del proyecto por la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Posteriormente se solicitó el permiso mediante oficios al médico jefe del Hospital San Juan de Lurigancho (Anexo H), con la finalidad de obtener la autorización y las facilidades para realizar el estudio.

El procedimiento para la recolección de datos se obtuvo de los libros de registro de recién nacidos del área de Neonatología y Gineco Obstetricia del Hospital San Juan de Lurigancho. Se confeccionó el instrumento de investigación, representado por una ficha de recolección de datos la cual contenía las medidas biométricas de los fetos utilizando un Ecografo Mylab 70 xvisión (ANEXO I) y el peso al nacer utilizando una Balanza Pediátrica

Análisis estadístico de los datos

Los datos que se obtuvieron durante el estudio fueron registrados y analizados, utilizando el software informático Microsoft Excel 2013 y posteriormente para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSSv.23.

Se realizó un análisis descriptivo. En el caso de variables cualitativas fueron evaluadas a través de tablas de frecuencia absoluta y relativa; y las variables cuantitativas se analizaron a través de medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

Se realizó un análisis correlacional entre las variables cuantitativas peso fetal ecográfico (Hadlock 1, 2,3 y 4) y el peso al nacer (Gold estándar). Al ser dos variables cuantitativas fue necesario determinar la normalidad de los datos a través de la prueba de Kolmogorov-smirnov, y al existir distribución normal se utilizó el estadístico r de Pearson para la correlación. Se consideró una correlación significativa cuando el $p < 0.05$ y para interpretar el valor del r de Pearson es de la siguiente manera:

Correlación de Pearson

Correlación perfecta	1
Alto grado de correlación	0.70 - 1.00
Correlación significativa	0.40 - 0.70
Correlación baja	0.20 - 0.40
Correlación no significativa	0.20 - 0.00

Además, se determinó el error absoluto y porcentual para cumplir un objetivo, utilizando la siguiente fórmula

Error absoluto (E)

$$E = |V_{Real} - V_{Aproximado}|$$

Error porcentual (Ep)

$$E_p = \left| \frac{V_v - V_a}{V_v} \right| * 100\%$$

E_p : Error Porcentual

V_v : Valor Verdadero

V_a : Valor Aproximado

2.1.8. Consideraciones éticas

Los datos recogidos fueron utilizados para estudios del investigador, los resultados del estudio no fueron alterados ni modificados, por lo que se guardó discreción en todo el proceso investigativo.

De acuerdo con las reglas internacionales para la investigación se tuvo en cuenta:

- El anonimato del usuario.
- Confidencialidad de toda información obtenida en todo el estudio
- Vigilancia estricta del uso de la información recogida por el usuario.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

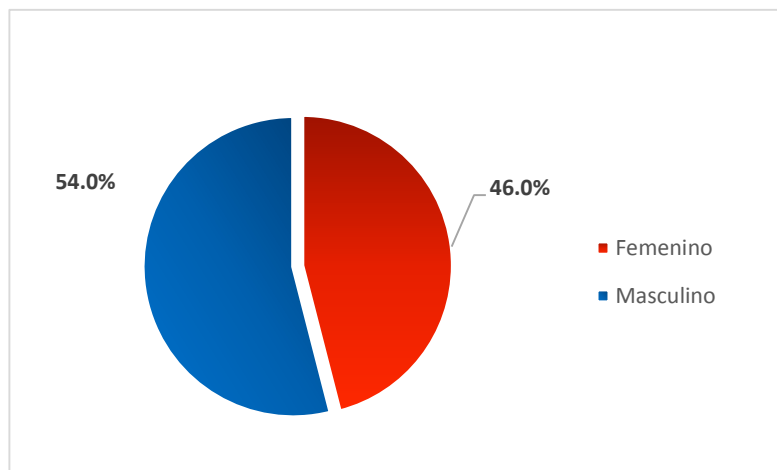
RESULTADOS

Tabla N°1. Sexo fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Sexo	N	%
Femenino	23	46.0%
Masculino	27	54.0%
Total	50	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°1 Sexo fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.



En la Tabla N°1, se observa que el sexo fetal es 54% masculino, y 46% femenino.

Tabla N°2. Medidas ecográficas de partes fetales en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Medidas ecográficas de partes fetales	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Diámetro Biparietal	50	90.30	3.297	83	97
Circunferencia cefálica	50	330.06	10.375	306	356
Circunferencia abdominal	50	342.72	16.394	310	374
Longitud de fémur	50	73.40	3.381	65	79

Fuente: Elaboración propia

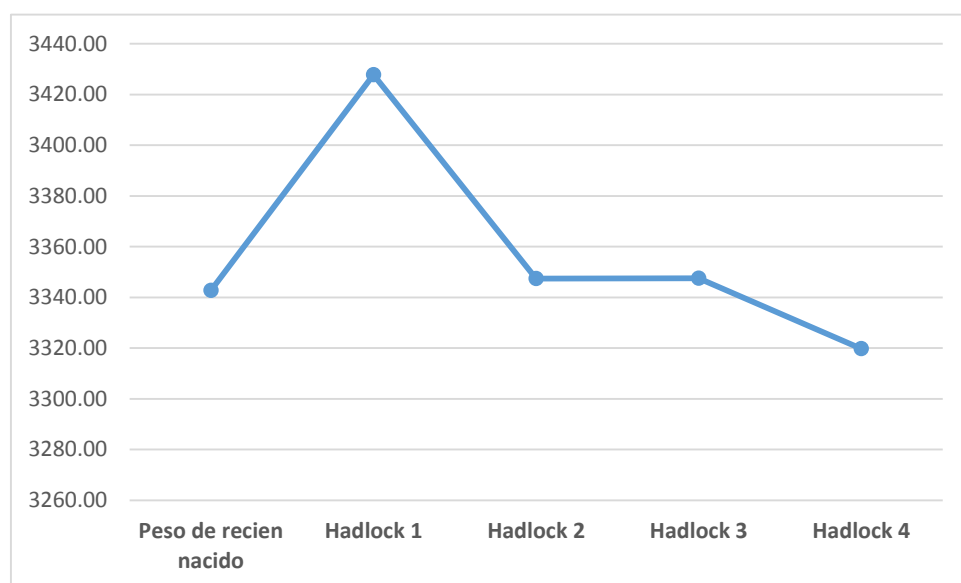
En la tabla N°2 se observan las medidas ecográficas de partes fetales, siendo en promedio el diámetro biparietal 90.30mm, circunferencia cefálica 330.06mm, circunferencia abdominal 342.72mm y longitud de fémur 73.40mm.

Tabla N°3. Estimación del peso fetal mediante las Fórmulas ecográficas Hadlock 1, 2, 3 y 4 en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Fórmulas ecográficas	Peso promedio	DE
Peso de recién nacido	3342.70	288.71
Hadlock 1	3427.78	322.00
Hadlock 2	3347.42	318.63
Hadlock 3	3347.56	314.90
Hadlock 4	3319.78	316.78

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°2 Estimación del peso fetal mediante las Fórmulas ecográficas Hadlock 1, 2, 3 y 4 en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.



En la tabla N°3 y Gráfico N°2 se presenta las estimaciones del peso fetal mediante las fórmulas ecográficas Hadlock. El peso fetal según Hadlock 1 fue 3427.78 gr, según Hadlock 2 fue 3347.42 gr, según Hadlock 3 fue 3347.56 gr, según Hadlock 4 fue 3319.78 gr. Por otro lado, el peso al nacer fue 3342.70gr.

Tabla N°4. Error porcentual del peso fetal ecográfico estimado mediante Fórmula Hadlock 1, 2, 3 y 4 en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Formulas	Media	Error absoluto	Error porcentual	DE
Hadlock 1	3427.78	-85.08	-2.55%	322.00
Hadlock 2	3347.42	-4.72	-0.14%	318.63
Hadlock 3	3347.56	-4.86	-0.15%	314.90
Hadlock 4	3319.78	22.92	0.69%	316.78
Peso de recién nacido	3342.70			288.71

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°4 se observa el error porcentual del peso fetal, estimado por fórmula Hadlock. El peso fetal estimado con Hadlock 1 presentó un error porcentual de -2.55%,

con Hadlock 2 el error porcentual fue -0.14%, con Hadlock 3 el error porcentual fue -0.15% y con Hadlock 4 el error porcentual fue 0.69%.

Tabla N°5. Correlación entre el peso ecográfico Hadlock 1, 2, 3 y 4 con el Peso al nacer en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

Fórmulas	Coefficiente de correlación de pearson	p
Hadlock 1	0.416	0.001*
Hadlock 2	0.429	0.002*
Hadlock 3	0.473	0.001*
Hadlock 4	0.446	0.001*
Peso de recién nacido		
*Correlación significativa		
<u>Correlación de Pearson</u>		
Correlación perfecta	1	
Alto grado de correlación	0.70 - 1.00	
Correlación significativa	0.40 - 0.70	
Correlación baja	0.20 - 0.40	
Correlación no significativa	0.20 - 0.00	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5, se observa que el peso fetal estimado mediante la fórmula Hadlock 1, tuvo una correlación significativa con el peso al nacer ($r=0.416$, $p=0.001$).

El peso fetal estimado mediante la fórmula Hadlock 2, tuvo una correlación significativa con el peso al nacer ($r=0.429$, $p=0.002$).

El peso fetal estimado mediante la fórmula Hadlock 3, tuvo una correlación significativa con el peso al nacer ($r=0.473$, $p=0.001$).

Finalmente, el peso fetal estimado por la fórmula Hadlock 4, tuvo una correlación significativa con el peso al nacer ($r=0.446$, $p=0.001$).

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

1) Formulación de hipótesis de investigación

La Formula Hadlock 3 es de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

2) Formulación de la hipótesis nula

La Formula Hadlock 3 no es de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

3) Interpretación

Fórmulas	Coefficiente de correlación de pearson	p
Hadlock 1	0.416	0.001*
Hadlock 2	0.429	0.002*
Hadlock 3	0.473	0.001*
Hadlock 4	0.446	0.001*
Peso de recién nacido		

*Correlación significativa

Fuente: Elaboración propia

En los resultados se observa que la fórmula Hadlock 3 es la que presenta una mayor correlación significativa con respecto al peso al nacer ($r=0.473$), en comparación con las fórmulas Hadlock 4 ($r=0.446$), Hadlock 2 ($r=0.429$) y Hadlock 1 ($r=0.416$). De esta manera se prueba la hipótesis de investigación que determina que la fórmula Hadlock 3 es de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

El peso fetal para la edad gestacional simboliza un elemento asociado a la morbilidad perinatal, que permite emitir mejores diagnósticos y conductas por parte de los profesionales. Este se puede obtener mediante una serie de fórmulas en base a la biometría fetal detectada por la ecografía.

Una de las más empleadas es la Fórmula ecográfica Hadlock, la cual tiene diferentes variantes (Hadlock 1, 2, 3, 4) de acuerdo a la consideración de ciertas medidas; asimismo, es aplicado en Hospitales, Clínicas, Centros de Salud, etc. La mayoría de ecógrafos existentes en el medio utilizan alguna de ellas, demostrando un peso fetal ecográfico estimado, pero no siempre con el menor margen de error respecto al peso real al nacer, por ello a continuación se realiza una comparación de los resultados hallados con los de otras investigaciones.

En el presente estudio se encontró que el peso fetal promedio mediante la fórmula Hadlock 1 fue 3427.78 gramos, en Hadlock 2 fue 3347.42 gramos, en Hadlock 3 fue 3347.56 gramos y en Hadlock 4 fue 3319.78, mientras que el peso del recién nacido fue 3342 gramos, por tanto de las fórmulas descritas las más cercanas al peso al nacer fueron la Hadlock 2 y 3. En relación a lo hallado, **Fiestas** en su estudio demostró que al aplicar la fórmula Hadlock 2, el peso promedio estimado era de 3207 gramos y el peso promedio al nacer fue 3210 gramos. Por su parte, **Urdaneta** en su investigación mostró que el peso fetal promedio mediante Hadlock 3 fue 3407.95 gramos y el peso al nacer 3284.10 gramos. Se evalúa en los estudios previos que la estimación de peso fetal con Hadlock 2 es muy cercano al peso al nacer en un estudio, y en cambio con el Hadlock 3 se aleja un poco más al peso del recién nacido, lo cual contrasta con la presente investigación. Tal vez la diferencia entre los estudios se deba al tiempo en que fue tomada la ecografía, la forma de alimentación de la madre para garantizar un crecimiento adecuado, entre otras.

Acerca del error porcentual del peso fetal ecográfico mediante fórmula Hadlock, en el presente trabajo se halló que el Hadlock 2 tuvo un error porcentual de -0.14% y el Hadlock 3 de -0.15%, siendo menor en comparación con Hadlock 4 (0.69%) y Hadlock

1 (-2.55%). Resultados contrarios se observaron en otros estudios, donde el error porcentual fue mayor, por ejemplo, **Fiestas** en su investigación encontró que al aplicar la fórmula Hadlock 2, el error porcentual fue de 5,75%; así también, en el estudio de **Becerra** se halló que el margen de error de la fórmula Hadlock 2 fue de 4%. Sin embargo, **Aedo** en su investigación encontró un error porcentual de 0.52% para Hadlock 4, en pesos normales y en los recién nacidos con pesos mayores o iguales a 4.000 gramos y menores o iguales a 2.500 gramos, presentaban mayores errores porcentuales. El error porcentual del Hadlock 2 fue inferior a comparación de otras investigaciones, esto puede deberse a que se consideró solo los pesos fetales dentro de los parámetros normales (2500-3999 gramos), en el presente estudio, a diferencia de las otras investigaciones que posiblemente no lo hayan considerado. Así mismo, es importante mencionar que la diferencia entre los errores porcentuales de los Hadlock 1, 2, 3 y 4, podrían deberse a que, si se incrementa mayor número de partes fetales en la fórmula el error porcentual podría aumentar, puesto que las medidas están sujetas a su propio error de medida, tal y como lo menciona **Fiestas**.

Al correlacionar el peso ecográfico mediante la fórmula Hadlock 1, 2, 3 y 4 con el peso al nacer, en la presente investigación se evidenció que, si bien todas las fórmulas se relacionaron de manera significativa con el peso al nacer, la fórmula Hadlock 3 tuvo una correlación de 0.473 con el peso al nacer, es decir mayor que las fórmulas Hadlock 4 ($r=0.446$), Hadlock 2 ($r=0.429$) y Hadlock 1 ($r=0.416$). En otras investigaciones los valores de correlación fueron más altos que en el presente estudio, tal como lo muestra **Urdaneta**, ya que en su estudio determina que hubo una correlación significativa entre el peso fetal estimado por Hadlock 3 y el peso real ($r=0.723$ $p=0.00$); así mismo el estudio de **Fiestas**, al aplicar la fórmula Hadlock 2, la correlación fue de 0.871, y en el trabajo de **Becerra**, la correspondencia entre el peso fetal estimado por Hadlock 2 y el peso real fue de 0.726. En síntesis, todas las fórmulas ecográficas Hadlock tienen una buena correlación para la estimación del peso fetal, pero la fórmula Hadlock 3 es la más exacta en gestantes a término, teniendo como parámetros a la Circunferencia Abdominal, la Longitud Femoral y la Circunferencia Cefálica. De esta manera estos

resultados dan pie a que también se pueda considerar como una buena alternativa y con mayor utilización la fórmula Hadlock 3, ante las demás.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La Formula Hadlock 3 es la de mayor exactitud para valorar el Peso Fetal en embarazadas mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017 ($r=0.473$).
- El peso fetal estimado mediante las fórmulas ecográficas Hadlock 1 fue 3427.78gr, para Hadlock 2 fue 3347.42 gr, para Hadlock 3 fue 3347.56 gr, y para Hadlock 4 fue 3319.78 gr.
- El error porcentual del peso fetal ecográfico mediante fórmula Hadlock fue menor con Hadlock 2 y Hadlock 3, y fue mayor con Hadlock 1.
- Hay una correlación significativa entre el peso al nacer y el peso ecográfico fetal estimado por Hadlock 1 ($r=0.416$), Hadlock 2 ($r=0.429$), Hadlock 3 ($r=0.473$), y Hadlock 4 ($r=0.446$).

Recomendaciones

- Se sugiere que se incluya en los protocolos el uso de la fórmula Hadlock 3, ya que ha demostrado una mayor exactitud del peso fetal respecto a las demás fórmulas Hadlock.
- Se podría realizar otros estudios donde se compare tanto la fórmula Hadlock con otras fórmulas para la estimación del peso fetal, de tal manera que se pueda sugerir el empleo de aquella que demuestre mayor precisión diagnóstica.
- Se recomienda que en la institución se efectúen continuamente capacitaciones sobre ecografía destinadas a los profesionales a cargo de las mediciones de la ecografía, con la finalidad de que adquieran mayor destreza y precisión al momento de su realización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez. R. Ecografía del tercer trimestre: tamaño y peso fetales [monografía en Internet]. La Paz-Madrid: Hospital La Paz de Madrid; 2012. Disponible en: <http://www.natalben.com/ecografia-embarazo/tercer-trimestre-tamano-y-peso-fetal>
2. Vega D. Coeficiente de concordancia del peso fetal estimado por el método de Johnson y Toshach y el peso de neonatos nacidos en un hospital público de Bogotá [Tesis Doctoral]. Bogotá DC: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina; 2014. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/47173/1/34330724.2014.pdf>
3. Fiestas C, Valera D, Palacios J, Gonzales L, Bardales B, Cisneros J. Comparación de dos fórmulas para calcular el peso fetal ecográfico vs. peso al nacer. *Ginecol. Obstet.* 2003; 49 (4): 214-218.
4. Becerra I. Correlación y concordancia entre el peso fetal estimado por ecografía y el peso real obtenido por báscula de los recién nacidos a término en el Hospital Vicente Corral Moscoso durante el 2012. Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Médicas; 2012.
5. Aedo S, Cano F, Bardi E, Román E, González R, Alarcón J, et al. En el embarazo a término, la validez del peso fetal ultrasonográfico es influido por la fórmula seleccionada. *Rev. Obstet. Ginecol. - Hosp. Santiago oriente Dr. Luis Tisné Brousse.* 2011; 6 (1): 13-22.
6. Ferreiro R. Eficacia de las distintas fórmulas ecográficas en la estimación del peso fetal a término. *Rev. Cubana Obstet. Ginecol.* 2010; 36(4).
7. Urdaneta J, Baabel N, Rojas E, Taborda J, Maggiolo I, Contreras A. Estimación clínica y ultrasonográfica del peso fetal en embarazos a términos. *Clinica e Investigación en Ginecología y Obstetricia.* 2013; 40(6): 259-268.
8. Pérez M. Victoria ¿Es la evaluación ultrasonográfica del peso fetal influida por la fórmula seleccionada?. *Rev. Chil. Obstet. Ginecol.* 75(2).

9. Pacora P. Macrosomía Fetal: Definición, Predicción, Riesgos y Prevención. *Ginecología y Obstetricia*. 1994; 39(17).
10. Perea R, Rodríguez D. Texto guía en ecografía obstétrica, para el desarrollo de programas de educación médica continuada en ultrasonido obstétrico de la Unidad de Medicina Maternofetal del Departamento de Obstetricia y Ginecología de la Universidad Nacional [Tesis de Especialidad]. Bogotá-Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina; 2013. Pp. 3-6
11. Bolzan A, Guimarey L, Norry M. Relación entre el estado nutricional de embarazadas adolescentes y el crecimiento fetal. Artículo de Internet, Buenos Aires (Argentina). *MEDICINA (Buenos Aires)*. 1999; 59: 254-258.
12. Lagos R, Espinoza R, Echeverría P, Graf D, Sepúlveda D. Grafica regional de crecimiento fetal normal. *Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá*. 2002; 21(1): 3-10.
13. Domingo S, Perales A, Cervera J, Barrachina R, Sánchez R, Monleón J. Obstetricia Estimación del peso fetal por ecografía. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*. 1999; 42(6): 413-472.
14. Castañeda D. Concordancia de las fórmulas ecográficas para estimar el peso fetal con el peso real obtenido al nacer a término en el Hospital del Instituto Ecuatoriano de seguridad social Ambato desde el 01 abril al 30 junio 2014 [Tesis]. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015. Pp.:96-99.
15. Salomón L, Alfírevic V, Berghella C, Bilardo C, Hernández E, Johsen S, et al. Guía Práctica para la realización de una ecografía de Rutina del segundo trimestre. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2010. Pp. 5-6.
16. Montoya N, Correa J. Curvas de Peso al Nacer. *Revista de Salud Pública*. 2007; 9(1): 1-10.

17. Sáez A, Morejón Y, Espinosa J, Sáez G, Rosales M, Soto M. Incidencia y mortalidad del recién nacido bajo peso. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*. 2011; 37(4): 471-480.
18. Herring S. Ganancia de peso durante el embarazo: su importancia para el estado de salud materno-infantil. *Ann Nestlé [Esp]*. 2010; 68: 17-28.
19. Jurado García. Definiciones de Perinatología. [Acceso el 09 de abril del 2018]. Disponible en: <http://www.drondonpediatra.com/perinatologia.htm>
20. Skoog D. Principios de Análisis Instrumental. 6ª ed. México: PARANINFO S.A.; 2009. p. 965.
21. Percentiles fetales. [Acceso el 09 de abril del 2018]. Disponible en: <https://elembarazo.net/percentiles-fetales>

Índice de Anexos:

ANEXO		Pág.
A	Peso ecográfico según Edad gestacional (Percentiles)	37
B	Tabla de Fórmulas Ecográficas propuestas para el Estudio	38
C	Medición del Diámetro Biparietal	39
D	Medición de la Circunferencia Cefálica	39
E	Medición de la circunferencia abdominal	40
F	Medición de la Longitud Femoral	40
G	Instrumento	41
H	Solicitud de permiso para revisar las historias clínicas	42
I	Ecografo Mylab 70 xvisión	43
J	Operacionalización de variables	44
K	Matriz de consistencia	46
L	Prueba de Normalidad	47

ANEXOS

ANEXO A: Peso ecográfico según Edad gestacional (Percentiles)

Semana de embarazo	Peso fetal estimado (en gramos)		
	P10	P50	P90
20	275	331	387
21	331	399	467
22	398	478	559
23	471	368	665
24	556	670	784
25	652	785	918
26	758	913	1068
27	876	1055	124
28	1004	1210	1416
29	1145	1379	1613
30	1294	1559	1824
31	1453	1751	2049
32	1621	1953	2285
33	1794	2162	2530
34	1973	2377	2781
35	2154	2595	3036
36	2335	2813	3291
37	2513	3028	3543
38	2686	3236	3786
39	2851	3435	4019
40	3004	3619	4234

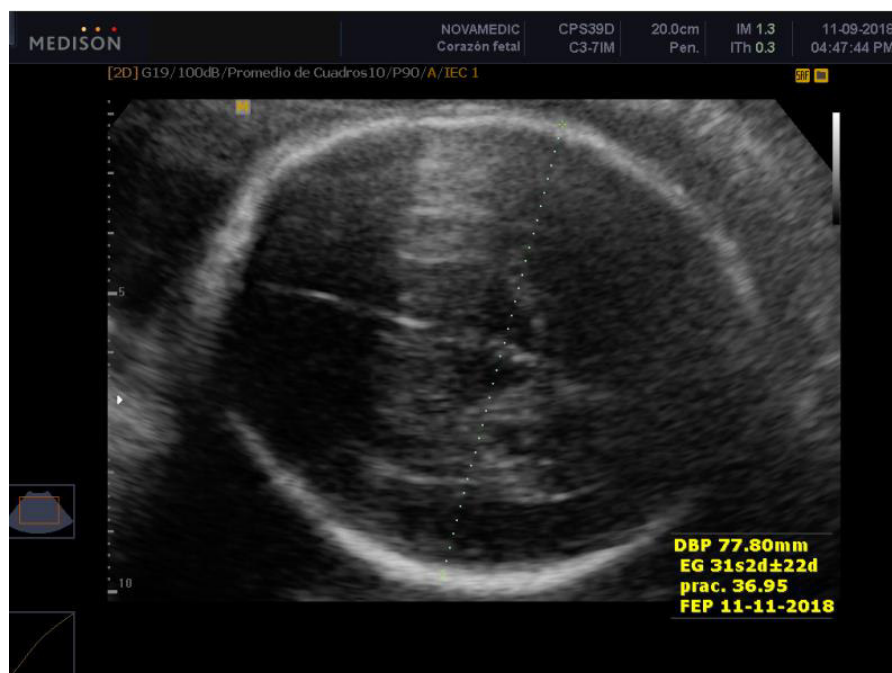
Fuente: Percentiles fetales, en Internet.

ANEXO B: Tabla de Fórmulas Ecográficas propuestas para el Estudio.

PARAMETROS	REFERENCIA	FORMULA
CA, FL	HADLOCK 1	$\text{Log}_{10} BW = 1.304 + (0.05281 \times AC) + (0.1938 \times FL) - (0.004 \times CA \times FL)$
CA, LF, DBP	HADLOCK 2	$\text{Log}_{10} BW = 1.335 - 0.0034(AC)(FL) + 0.0316(BPD) + 0.0457(AC) + 0.1623(FL)$
CA, LF, CC	HADLOCK 3	$\text{Log}_{10} BW = 1.326 - 0.00326 (CA)(LF) + 0.0107 (CC) + 0.0438 (CA) + 0.158 (LF)$
AC, LF, DBP, CC	HADLOCK 4	$\text{Log}_{10} BW = 1.3596 + 0.0064(CC) + 0.0424(CA) + 0.174(LF) + 0.00061(DBP)(CA) - .00386(CA)(LF)$

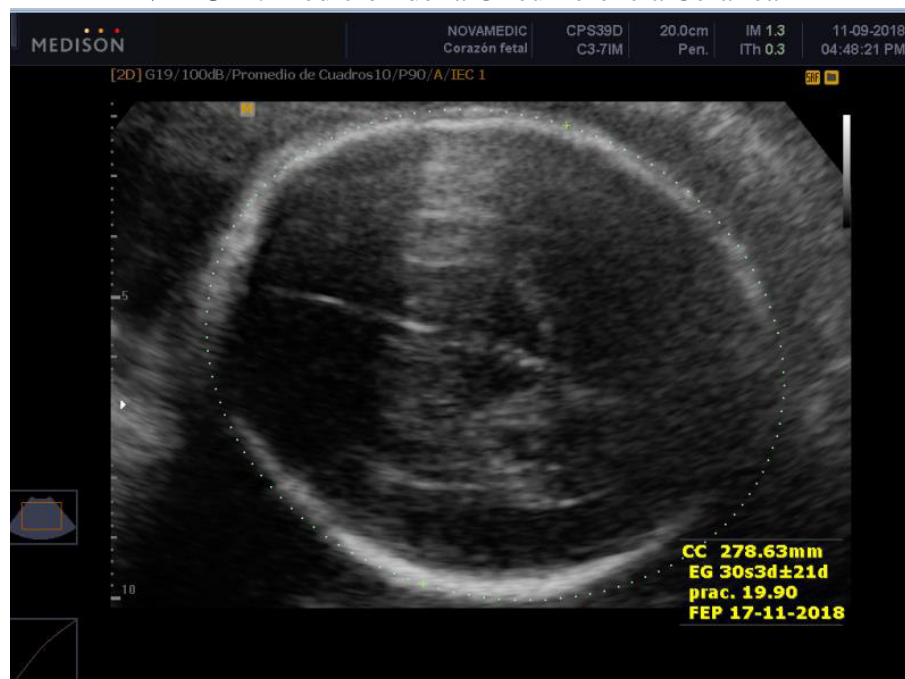
Fuente: Castañeda et al.; 2014: 33.

ANEXO C: Medición del Diámetro Biparietal



Fuente: Elaboración propia

ANEXO D: Medición de la Circunferencia Cefálica



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO E: Medición de la circunferencia abdominal



Fuente: Elaboración propia

ANEXO F: Medición de la Longitud Femoral



Fuente: Elaboración propia

ANEXOS G: Instrumento

“COMPARACIÓN DE LA EXACTITUD DE LAS FORMULAS DE HADLOCK PARA LA ESTIMACIÓN DEL PESO FETAL EN GESTANTES MAYORES DE LAS 37 SEMANAS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017”

DATOS PERSONALES

Numero de Historia Clínica
Edad:
Sexo:

MEDIDAS BIOMÉTRICAS

Diámetro Biparietal (DBP) mm
Circunferencia Cefálica (CC) mm
Circunferencia Abdominal (CA)mm
Longitud Femoral (LF)mm

PESO FETAL POR ECOGRAFIA:

(HADLOCK 1) Peso: g
(HADLOCK 2) Peso: g
(HADLOCK 3) Peso: g
(HADLOCK 4) Peso: g

PESO AL NACER:g

ANEXO H: Solicitud de permiso para revisar las historias clínicas de madres gestantes a término del Hospital San Juan de Lurigancho

“Año del buen servicio al ciudadano”

SOLICITO: Permiso para revisar las historias clínicas de las gestantes mayores a 37 semanas en su Hospital San Juan de Lurigancho en el servicio de Ecografía

Señor

Doctor

Aldo Caverio Ijar

Director del Hospital San Juan de Lurigancho

Yo, **Jeison Samuel Fonseca Huamán**, egresado de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica del área de Radiología solicito me permita la recolección de datos de las historias clínicas de las madres gestantes mayores a 37 semanas las cuales pudiera obtener en el servicio de Ecografía, Gineco Obstetricia. Neonatología y Estadística, para así poder realizar mi proyecto de investigación.

Sin otro particular me despido de Ud. sin antes brindarle mi sincero agradecimiento por acceder a mi solicitud.

Atentamente

Jeison Fonseca Huamán

ANEXO I: Ecografo Mylab 70 xvisión



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO J: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	VALORES		ESCALA DE MEDICIÓN
PESO FETAL UTILIZANDO FORMULAS HADLOCK	Consiste en obtener una estimación del peso fetal mediante la aplicación de 4 Formulas planteadas por Hadlock	Cuantitativa	HADLOCK 1	$\text{Log}_o \text{ BW} = 1.304 + (0.05281 \times \text{AC}) + (0.1938 \times \text{FL}) - (0.004 \times \text{CA} \times \text{FL})$	Continua
			HADLOCK 2	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1.335 - 0.0034(\text{AC})(\text{FL}) + 0.0316(\text{BPD}) + 0.0457(\text{AC}) + 0.1623(\text{FL})$	
			HADLOCK 3	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1.326 - 0.00326 (\text{CA})(\text{LF}) + 0.0107 (\text{CC}) + 0.0438 (\text{CA}) + 0.158 (\text{LF})$	
			HADLOCK 4	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1.3596 + 0.0064(\text{CC}) + 0.0424(\text{CA}) + 0.174(\text{LF}) + 0.00061(\text{DBP})(\text{CA}) - .00386(\text{CA})(\text{LF})$	

Fuente: Elaboración Propia

VALORES	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	VALORES				ESCALA DE MEDICIÓN
PESO FETAL AL NACER	Es el peso en g que marca la balanza al pesar al feto al momento de nacer	Cuantitativa	37 ss	P10 : 2403 g P50 : 3083 g P90 : 3362 g	38 ss	P10 : 2640 g P50 : 2871 g P90 : 3263 g	Continua
			39 ss	P10 : 2823 g P50 : 3263 g P90 : 3749 g	40 ss	P10 : 2942 g P50 : 3400 g P90 : 3900 g	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO K: Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	T.DE ESTUDIO	POBLACIÓN
COMPARACIÓN DE LA EXACTITUD DE LAS FORMULAS DE HADLOCK PARA LA ESTIMACIÓN DEL PESO FETAL EN GESTANTES MAYORES DE LAS 37 SEMANAS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017”	¿Que formula Hadlock es la de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el Hospital San Juan de Lurigancho 2017?	GENERAL	Peso fetal estimado por ecografía	Tipo descriptivo, comparativo, de corte trasversal.	El total de madres gestantes mayores a 37 semanas de embarazo que cumplan los criterios del estudio y hayan sido atendidas en el Hospital San Juan de Lurigancho en el año 2017.
		Determinar que Fórmula Hadlock es la de mayor exactitud para la estimación del Peso Fetal en gestantes mayores de las 37 semanas en el HSJL 2017			
		ESPECÍFICOS			
		Estimar el peso fetal mediante fórmulas ecográficas Hadlock 1, 2, 3 y 4.	Fórmulas Hadlock		
		Determinar el error porcentual del peso fetal ecográfico estimado mediante Formula Hadlock 1, 2, 3 y 4.			
		Determinar la correlación entre el Peso Ecográfico Hadlock 1, 2, 3 y 4 con el Peso Fetal al nacer.			

Fuente : Elaboración Propia

ANEXO L: Prueba de Normalidad

Variables	Kolmogorov-Smirnov	
	p	Normalidad
Hadlock 1	0.060	Si
Hadlock 2	0.200	Si
Hadlock 3	0.200	Si
Hadlock 4	0.200	Si
Peso de recién nacido	0.200	Si

Fuente: Elaboración propia.

